



Application de la PLIF des molécules aromatiques au dosage de carburants fossiles et biocarburants.

Constantin Ledier

Les industries automobile et aéronautique sont confrontées dans le futur proche à une raréfaction des carburants fossiles, ainsi qu'au problème de pollution de l'environnement émis par les systèmes propulsifs. Pour s'affranchir de ces problèmes, l'utilisation de carburants alternatifs censés apporter rendement et préservation de l'environnement, s'est considérablement développée ces derniers temps. Cependant, leurs impacts sur la pollution, consommation et rendement de combustion ne sont toujours pas clairement établis. En particulier, il est nécessaire de quantifier leurs effets sur les phénomènes physiques clés à la base des processus que sont l'évaporation du carburant liquide et le mélange carburant vapeur/air. L'analyse expérimentale de ces processus physiques nécessite alors l'emploi de l'imagerie quantitative de fluorescence induite par laser (PLIF), permettant de mesurer des grandeurs physiques comme les distributions spatiales instantanées de température et de concentration du carburant en phase vapeur.

L'objectif de la thèse a été de caractériser les propriétés spectroscopiques de quatre carburants multi-composants, le kérosène (Jet A1), le Biomass-to-Liquid (BtL), le Diesel et l'Ester Méthylque Huile Végétale (EMHV). Une étude exhaustive des propriétés de fluorescence de plusieurs traceurs fluorescents de type cétone (3-pentanone, benzophénone) et aromatique (fluoranthène, acénaphène, naphthalène, 1,2,4-triméthylbenzène...) a ainsi été réalisée en fonction de la température et du quenching de l'oxygène moléculaire pour identifier les traceurs fluorescents adaptés au dosage optique des quatre carburants. Les données photophysiques collectées ont ensuite été utilisées pour parfaire l'établissement des couples carburants/traceurs fluorescents ainsi que les stratégies de mesures de température et de concentration de carburant associées. L'exploitation des données acquises a mis en évidence la possibilité de détecter simultanément la fluorescence de plusieurs molécules aromatiques (mono-, di- et/ou tri-aromatique) naturellement présentes ou ajoutées artificiellement dans les carburants. Le cas du Diesel a nécessité le développement d'un carburant modèle pour permettre une étude de son évaporation. L'application de cette nouvelle approche PLIF a été validée sur un injecteur hélicoptère LPP de nouvelle génération fonctionnant avec trois carburants spécifiques que sont le Jet A1, le BtL et un mélange Jet A1/BtL.

Le mardi 13 décembre 2011 à 14h00

Amphi 1 du Bât 210 - Université Paris-Sud (Orsay) à l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMO)

Composition du jury :

Directeur de thèse : Prof. Dolorès Gauyacq
Rapporteurs : Prof. Philippe Guibert
Prof. Fabrice Lemoine

Examineurs : Dr. Brigitte Attal-Trétout
Prof. Hélène Mestdagh
Dr. Xavier Mercier
Prof. Yannis Hardalupas
Dr. Gilles Bruneaux

Invité :

Encadrant ONERA : Prof. Frédéric Grisch